

金沢大学医学部公衆衛生学実習

本学新入学生におけるスポーツ活動と心電図所見の関連性に関する検討

金沢大学医学部 5年 大竹 裕志

同 大中 治

指導 金沢大学保健管理センター 元田 憲

スポーツが多様化するにつれ、中学、高校時代に何らかの運動部に在籍していた大学生が多くなった。特に、スポーツとスポーツ心臓の関係も最近注目されるようになって来た。そこで、我々は各種のスポーツが心臓に与える影響を体格（身長、体重、Broca Index）、HR、ECG、Chest X-Pを中心に検討を加えた。

対象及び方法

昭和60年度、61年度に金沢大学に現役で入学した健康男子大学生のうち、最低、高校3年間運動部に在籍していた学生、総数296名。また、対照として運動部に在籍しなかった者100名について調査した。

調査項目は、体格（身長、体重、Broca Index）、HR、ECG（Rhythm、Axis、PQ time、QRS-complex、QT time、Transional-Zone、 SV_1+RV_5 、Uwave、etc）、CTRである。Broca Indexは、 $\text{体重} / [(\text{身長} - 100) \times 0.9]$ をとり、CTRは、 $(\text{最大心横径} / \text{最大胸郭内径} \times 100\%)$ を用いた。また、漕艇、水泳、バドミントンについては、調査人数が10人以下であったので、すべて参考程度として、取り扱っており、カッコをつけて表示した。

結 果

以下、各項目について述べる。

1. 体格（表1）

身長では、平均でバスケット群がコントロール群に比して特に高いのが目立った。また、柔道群、ラグビー群、（バドミントン群）は、コントロール群より低かった。

体重では、平均で柔道群がコントロール群に比して特に高いのが目立った。

〈表1〉 本校の各測定項目における平均値

男子		最大値	最小値	平均値	S. D
	身長 cm	187.7	148.5	170.7	5.2
	体重 kg	105.5	44.1	62.5	8.3
	収縮期血圧mmHg	182.0	79.0	127.4	12.8
	拡張期血圧 mmHg	118.0	31.0	68.4	12.7
	心拍数/分	144.0	42.0	69.8	12.7
	SV ₁ + RV ₅ mm	81.0	10.0	33.4	9.6
	CTR %	55.0	28.0	43.0	4.1
	ブローカ指数	1.6	0.7	0.98	0.12
	体重/身長	0.6	0.3	0.4	0.04

女子		最大値	最小値	平均値	S. D
	身長 cm	173.5	145.2	158.3	5.2
	体重 kg	78.8	34.8	51.5	6.5
	収縮期血圧mmHg	144.0	80.0	110.1	10.7
	拡張期血圧mmHg	100.0	43.0	68.2	8.8
	心拍数/分	100.0	40.0	64.7	10.7
	SV ₁ + RV ₅ mm	52.0	11.0	26.1	7.3
	CTR %	62.0	33.0	44.0	4.7
	ブローカ指数	1.5	0.7	0.98	0.11
	体重/身長	0.5	0.2	0.3	0.04

〈表2〉 各測定項目における平均値と石川県、全国平均との比較

	男			女		
	本校大学生	石川県	全国	本校大学生	石川県	全国
身長	170.7	170.9	170.2	158.3	158.0	157.6
体重	62.5	61.4	61.5	51.5	51.2	52.8
ブローカ指数	0.98	0.96	0.97	0.98	0.98	1.02

※石川県……昭和60年20歳の平均値

全国……同年17歳の平均値

身長

図1より最頻度値は、男子は165cm以上175cm未満、女子は155cm以上165cm未満だった。

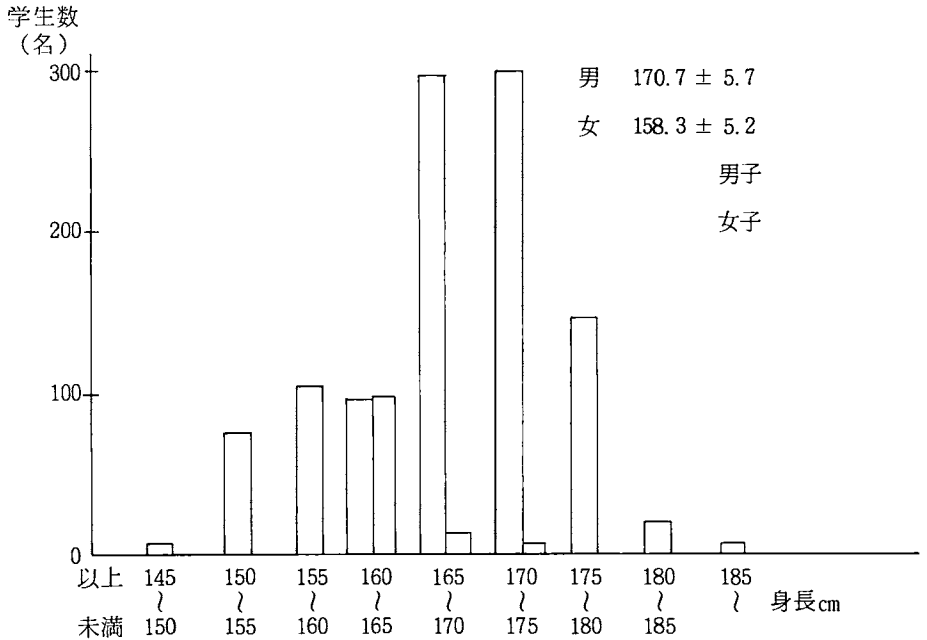


図1 身長の度数分布表

2) 体重

図2より、男子最頻度値は55kg以上60kg未満、女子では45kg以上50kg未満であった。

表2から本学男子は、全国平均より1.0kg重く、女子は1.3kg軽い。しかし、全国平均は男女とも17歳（高校3年生）の値であり、正しい意味での比較にはならないと思われる。

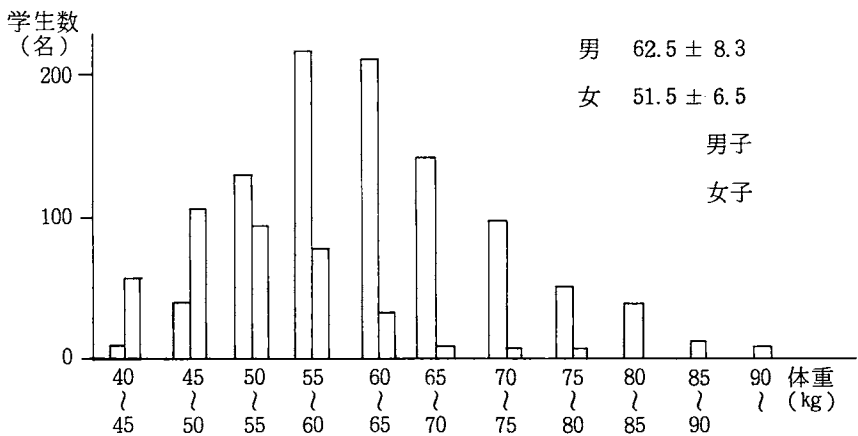


図2 体重の度数分布表

3) ブローカ指数

肥満の程度を表す指標として、今回、ブローカ指数を求め、図3のような結果を得た。
尚、計算は次式により、指数1.0が標準、1.2以上が肥満傾向、0.8以下やせ傾向とみなす。

$$\text{ブローカ指数} = \frac{(\text{身長} - 100)}{\text{体重}} \times 0.9$$

図は、正規様分布をなしており、最頻度値は男子0.90以上0.95未満、女子0.95以上1.00未満、平均値は男子0.98、女子0.98であった。

しかし、ここで注意すべき点は、ブローカ指数1.2以上の肥満傾向のある生徒であり、男子は全体の5%、女子では9%みられた。また、0.8以下のやせ傾向は男子では2%、女子でも2%みられた。

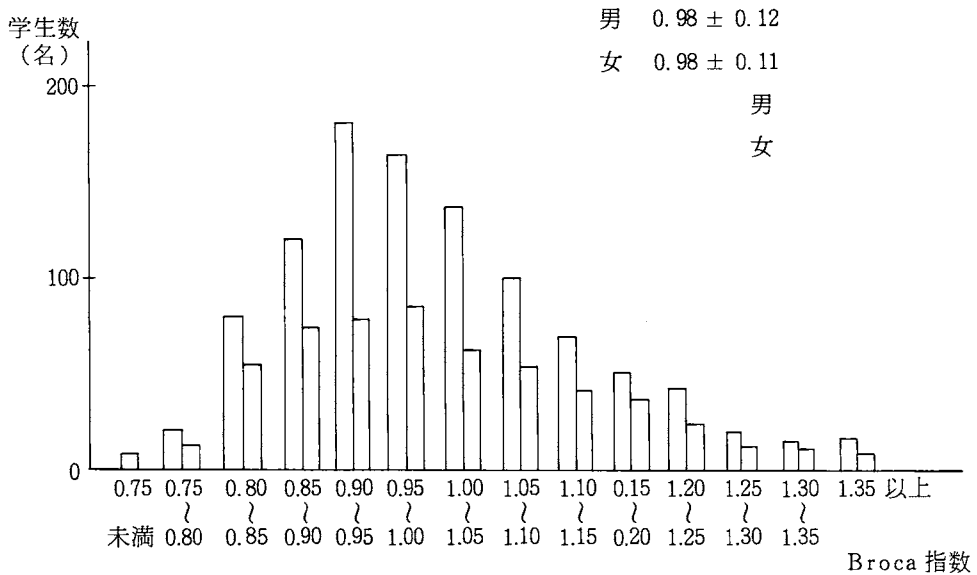


図3 ブローカ指数の度数分布

4) 血 圧

① 収縮期血圧

図4、5によると、収縮期血圧の平均値は男子127.4mmHg、女子は110.1mmHgであり、最頻度値は男子120mmHg以上130mmHg未満、女子は100mmHg以上110mmHg未満であり、男女差がみられる。

血圧の正常値を論ずる場合には、年齢、性による違いを考慮する必要がある。一般に、1才以後は $80 + 2 \times (\times \text{は年齢})$ 、20才以後は $120 + \frac{\times - 20}{2}$ が各年齢に対する標準とみなされる。

本学学生の年齢を18才とみなすと、血圧の標準値は116mmHgとなる。これと、男子学生の平均を比較すると11mmHg高く、女子では10mmHg低い。

性差から考えると、女子の血圧値は男子に比し5~10mmHg低いのがふつうとされているが、本学学生の男女差は17mmHgである。

次に、収縮期血圧が150mmHg以上の境界減高血圧及び高血圧の者は、男子では45名で全体の5%を占めているが、女子ではひとりも見られない。以上の学生は再検査が必要である。

一般に、男女共に収縮期血圧100mmHg以下の場合を低血圧症といい、本学学生の場合はこの基準による低血圧症の該当者は、男子1%(9名)、女子15%(54名)である。しかし、血圧が低いとい

うだけで何の訴えもない者を、単純に低血圧症と考えるべきではなく、本学女子学生の該当は15%と高値を示しているが、この女子学生すべてが低血圧症であると決めつけられるものではない。

② 拡張期血圧

図6、7より、拡張期血圧の平均値は男子68.4mmHg、女子は68.2mmHg、最頻度値は男子60.1mmHg以上70.0mmHg未満、女子は60mmHg以上70mmHg未満である。

収縮期血圧平均が男女差で17mmHgであるにもかかわらず、拡張期血圧はほぼ同じということから脈圧は男子に比して明らかに女子は少いということがいえる。このことは、血管の緊張の度合いや抵抗力の差や血液の1回の拍出量と収縮力が男子の方が大きいことなどが考えられる。

拡張期血圧値は収縮期血圧値の2/3、脈圧は約40~50mmHg間がふつうとされている。

5) 心拍数

心拍数は、心電図のR-R間隔から求めている。

心拍数の正常値は1分間60~80ぐらいで一般に女子では同年の男子よりやや多い。しかし、本学

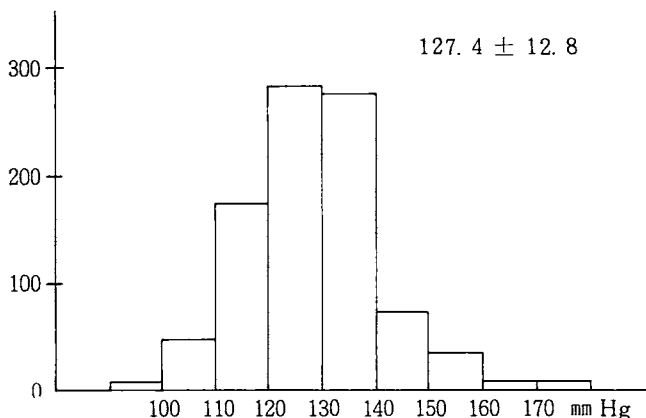


図4 男子収縮期血圧の度数分布

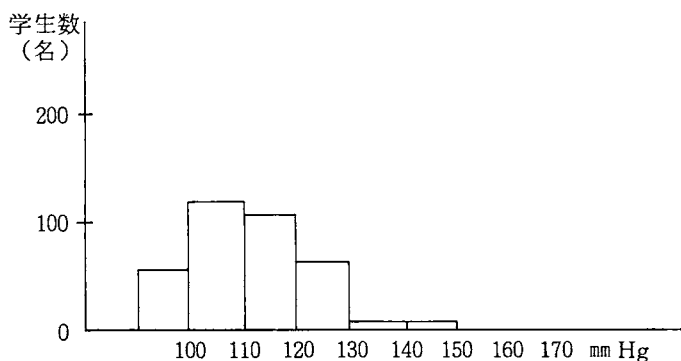


図5 女子の収縮期血圧の度数分布

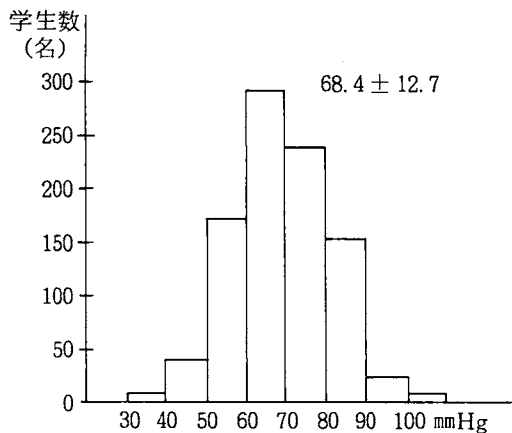


図6 男子の拡張期血圧度数分布

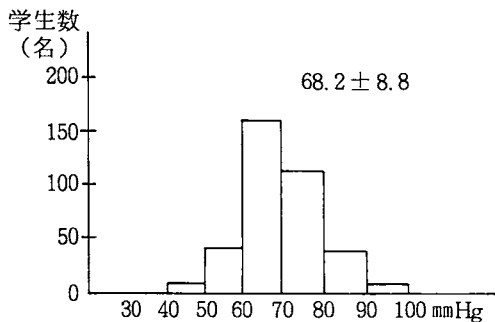


図7 女子の拡張期血圧の度数分布

学生は逆に、男子平均が 69.8、女子平均が 64.8 と男子の方が女子より多い。

心拍数は同一人では、心身の状態が同じであれば、ほとんど決まっていると考えてよいが、その状態が変化すれば心拍数も変化する。例えば、体位変換によっても著しく相違し、臥位で 65 の人が、坐位で 70、腰掛けると 75、立位で 80 ぐらいに増加する。今回、測定体位は仰臥位で実施しているため、女子の心拍数平均や最頻度値が比較的低値傾向にあるのはこのためと思われる。一方、男子学生は女子と同様な体位で測定したにもかかわらず、女子よりも心拍数が多くなった。この原因としては（誠に恐縮ですが）心電図測定者が別科学生の女性であったことからの男子の緊張があげられるのではないかとと思われる。また、これは男女同様に言えることだが心電図測定が初めての体験であり、それからの緊張もあるのではないかとと思われる。

医学的には 60 以下が徐脈、80 以上が頻脈というが、今回は 50 以下と 100 以上の値に着目してみた。

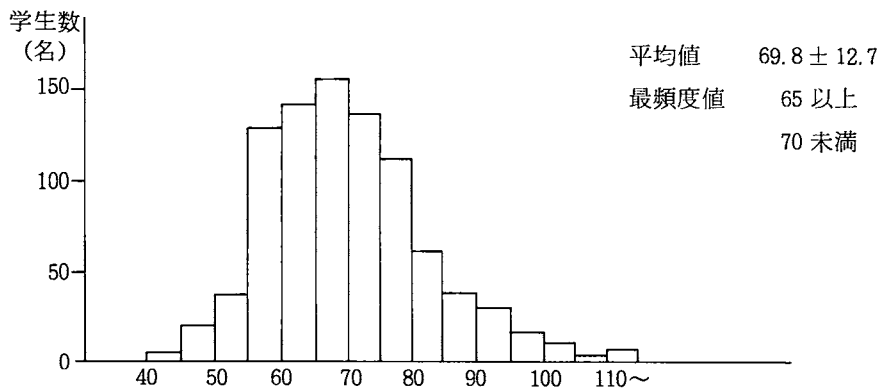


図8 男子の心拍数の度数分布

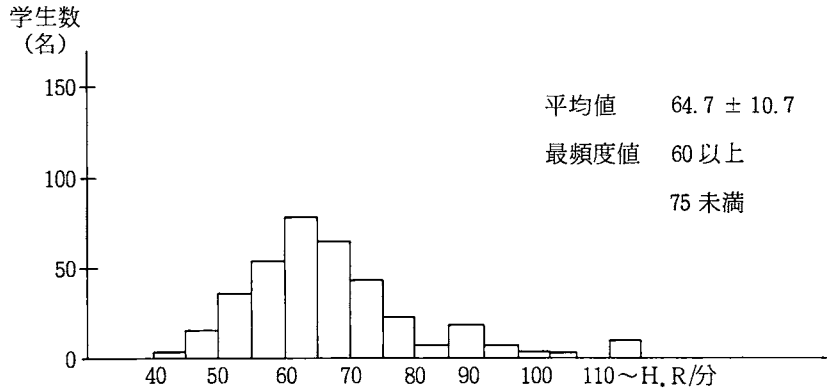


図9 女子の心拍数の度数分布

100以上の値を示す学生の割合は男子は全学生の2.5%、女子2.6%であった。このような異常なデータが得られた理由のひとつとして上述したような極度の緊張があったのではないかと予測できる。また、問診または既往症のチェックにみられた甲状腺肥大との関係も考慮していかなければいけないと思われる。

次に、50以下の値を示す割合は、男子は全学生の3%女子は5%である。このような場合には、スポーツとの関係を検討し 運動性徐脈であるかどうかなどの検討が必要と思われる。

6) $SV_1 + RV_6$

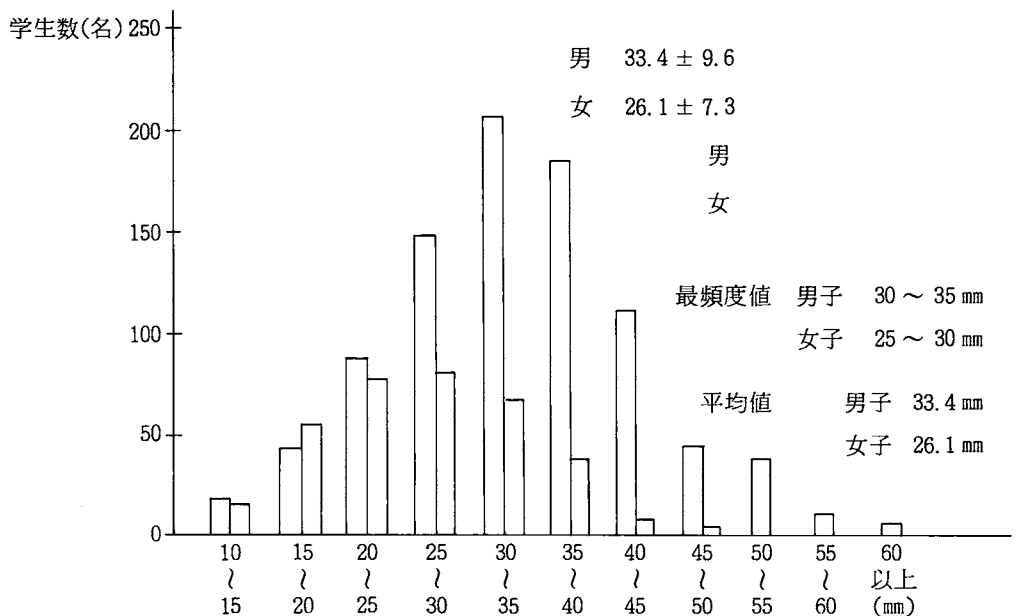


図10 $SV_1 + RV_6$ の度数分布表

男子と女子の平均値の差は7mmであった。これは胸部の大きさや、その部位の付属物の量の違い、特に脂肪量の差によるものと考えられる。

V₁のSは、右側胸部誘導点（第四肋間で胸骨の右縁）からみた左室電位であり、V₅のRは、左側胸部誘導点（第五肋間で前腋窩腺）からみた左室電位だからSV₁+RV₅というのは結局、右側および左側胸部誘導における左室電位の和ということになる。

これが大きい（40mm以上）ということは、左室肥大の診断の根拠となりうる。本学での40mm以上を示した者の割合は、男子では23%で、女子は3%だった。しかし、左室肥大の判定基準は各人によって異なるため、40mm以上の者を即左室肥大であると心電図のみで診断することは困難である。

7) CTR

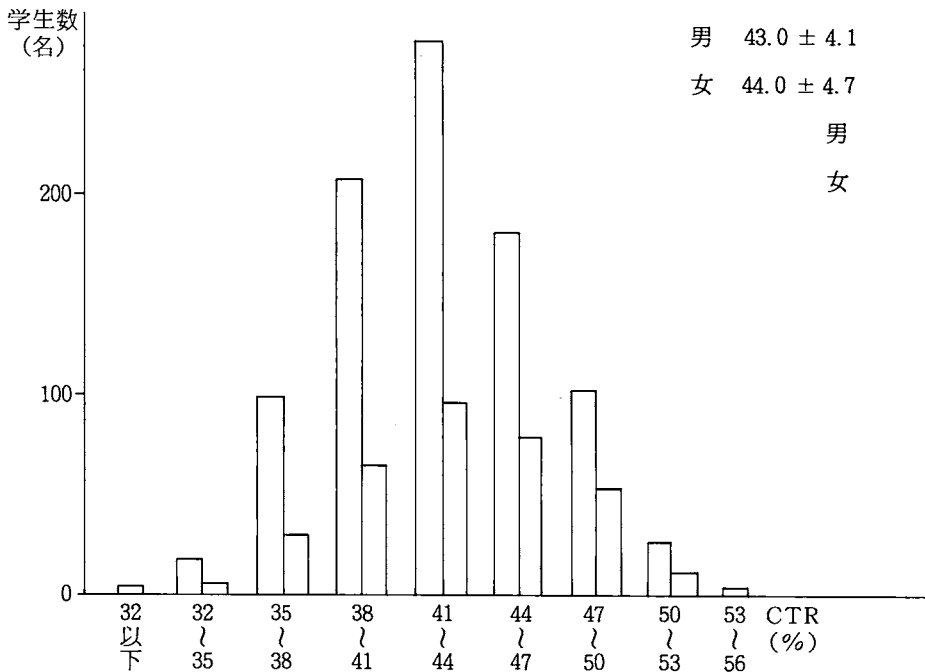


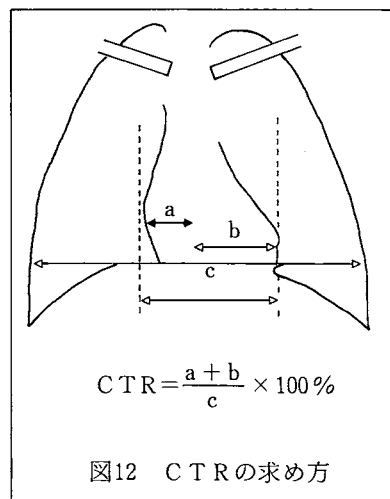
図11 CTRの度数分布表

CTRも間接的な心肥大の判定に用いられる。CTRの求め方は図12に示すとおりである。

図11よりCTRの平均値は男子43%、女子44%、最頻度値は男女とも41~44%で男女とも同じような分布を示している。

CTRは50%をこえるものを心肥大のスクリーニング性としている。CTR 50%以上の者は男子54人、女子は30人だった。しかし、50%以上の場合でも、横隔膜の位置が高い場合は1肋間高くなるごとにCTRは2%近く大きくなる。また、CTRが大きくても心陰影の面積が大きくない場合（横位心が多い）や同年齢の者に比べて特に胸郭横径が狭い場合、あるいは女性

によくみられる下細りの胸部の場合などは病的なものではないことが多い。従ってCTR 50~55%を境界領域と考えて、心電図、心音図など他の所見との関連においてスクリーニングする必要がある。



(2) 測定項目間の相関について

表3 相関係数

女	男	身長	体重	ブローカ指数	体重 身長	収縮期 血圧	拡張期 血圧	心拍数	SV ₁ +RV ₅	CTR
身長			xxxx ,448			,046	,037	,034	,024	,049
体重						xxx ,176	xxx ,109	,072	,005	xxx ,222
ブローカ指数			xxxx ,543		,937	xxx ,169	xxx ,099	,057	,005	xxx ,278
体重 / 身長				xxx ,858		xxx ,181	xxx ,110	* ,070	,007	xxx ,253
収縮期血圧		,020	,089	,086	,094		xxx ,240	xxx ,240	,053	,002
拡張期血圧	* ,132	x ,108	,015	,082	xxx ,386		xxx ,164	,017	xxx ,026	
心拍数	- ,179	- ,168	- ,041	,133	xxx ,225	xxx ,169		,024	xxx ,199	
SV ₁ + RV ₅	,081	,038	- ,027	,017	xxx ,167	,073	,055		xxx ,122	
CTR	,029	xxx ,235	xxx ,265	,260	,012	,005	xxx ,208	,078		

xxx P < 0.005

xx P < 0.01

x P < 0.05

① CTRと血圧、体重Voltage、ブローカ指数、心拍数の相関について

表3の相関係数から、CTR-血圧、CTR-Voltage (SV₁+RV₅)の間には、有意な関係を認めなかった。本来Voltage (SV₁+RV₅)とCTRは、間接的ではあるが左室肥大の指標である。それ故、Voltage (SV₁+RV₅)とCTRはより強い相関を示してよいはずであるが、このような結果になったのは、

1) CTRは胸部の幅に左右される。

2) Voltageは、胸筋の発達度及び胸壁の脂肪量に左右される。

ためではないかと考えられる。

ちなみに女子では、理論的には考えられない逆相関を示している。

- CTR-体重の相関係数は男女とも0.2でほとんど相関はないといえなかったし、女子では有意水準が0.5%である。CTR-ブローカ指数の相関係数は男子では0.27、女子では0.26、有意水準は男女とも0.5%である。これより肥満度が高くなるにつれてCTRは増大する傾向にあるといえる。
- 心拍数-CTRの相関係数は男子ではマイナス0.19、女子ではマイナス0.20で有意水準は男女とも0.5%である。

② 収縮期血圧と拡張期血圧の相関について

男子では収縮期血圧と拡張期血圧の間でほとんど相関を認めないが、女子ではやや相関が認められるようである。相関係数をみても、男子では0.24、女子では0.38で、女子は男子に比べてやや高い相関がある。有意水準は男女とも0.5%である。

③ 収縮期血圧と心拍数の相関について

相関係数は男子0.24、女子0.22共に有位水準0.5%である。これより収縮期血圧と心拍数の間で極めて弱いながらも有意な関係が認められる。

④ 身長と体重の相関について

- 身長-体重の相関係数は男子では0.44、女子では0.54である。一般に身長が高いほど体重は重くなると考えられるので私達は高い相関を期待していたが、実際はそれほど高い相関が得られなかった。
- ブローカ指数と(体重/身長)比の相関係数をみると男子では0.93、女子0.85で共に強い相関が認められた。このことはブローカ指数も(体重/身長)比も共に肥満の度合いを表わす指標の一つだからであろう。

V おわりに

金沢大学新入生の定期健康診断から得られた約1,300名のデータを処理するにあたって、コンピューターの操作に不慣れであったため、残念ながら当初の目的を果たせなかった。それ故今回は結果報告にとどめるだけとなってしまった。

検討した各測定項目即ち身長、体重、ブローカ指数(体重/身長)比、収縮期血圧、拡張期血圧、心拍数、Voltage($SV_1 + RV_5$)、CTRについては私達が期待するような相関が認められなかったが、それ以外の測定項目のうち特にスポーツの有無及び程度とCTRの関係については今後検討する必要があると思われる。

最後に私達に勉学の機会を与えてくださり、また少なからぬ便宜と激励をお寄せ下さいました元田先生、木場先生ならびに保健管理センターの職員の皆様方に深く感謝いたします。

昭和 61 年 2 月 28 日

参考文献

1. 看護生理学：阿部正和、メジカルフレンド社
2. からだの百科：A, M, クック, 岩波書店
3. 解剖学・生理学：岩波書店
4. 初学者のための心電図問答：笹本浩・細野清士、中外医学者
5. 図解心電図学－心電図読み方のコツー：Mervin J. Goldman 金芳堂
6. 心電図とその解説：和田敬 南山堂
7. 学校における心臓検診と管理指導：大国真彦、北田実男、中外医学社